

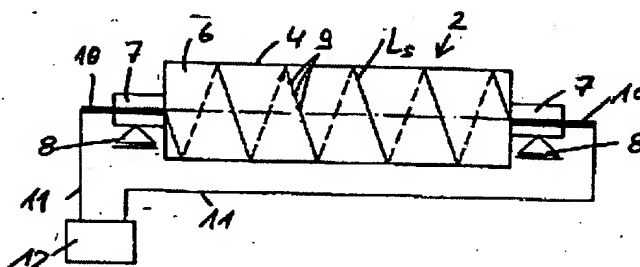
**Measurement of nip force in pressure nip gap between two web press rollers, has roller mantle fitted with one or more piezo quartz units**

**Patent number:** DE19920133  
**Publication date:** 2000-11-09  
**Inventor:** MAURER JOERG (DE); WETSCHENBACHER EWALD (DE)  
**Applicant:** VOITH SULZER PAPIERTECH PATENT (DE)  
**Classification:**  
- international: G01L1/18; D21F3/06; B65H18/26  
- european: B65H18/26; D21G1/00C4; G01L5/00M8C  
**Application number:** DE19991020133 19990503  
**Priority number(s):** DE19991020133 19990503

Report a data error here

**Abstract of DE19920133**

The linear nip force exerted in the roller nip gap between two rotating press rollers is measured, where at least one of the rotating rollers is fitted with at least one piezo quartz. The nip force distribution is measured continuously across the whole width of the web, or only at the center section of the web, or in separate zones across the web width. Most of the measurement zones have the same or different widths, measured parallel to the roller rotary axis. Shorter measurement zones are at the center of the web, in relation to the zones at the web edges. An independent claim is included for a roller nip force measurement system with at least one monitor as a piezo quartz (9), at the mantle surface (4) of at least one rotating roller (6). Preferred Features: The roller mantle is fitted with a number of piezo quartz units, only at the center zone or only at the edges, or in a number of separate and defined zones along the roller width. The piezo quartz units are arranged in a spiral round the roller mantle, or at least one roller mantle zone. The piezo quartz units can be deployed in two parallel rings, at right angles to the roller axis at the mantle surface, or at least in a roller mantle zone. The piezo quartz units can also be in two parallel rows, parallel to the roller axis. The piezo quartz units can be in at least two groups in parallel lines with an angle between the groups. At least one piezo quartz unit is a wire ring or is a plate.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**





①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 20 133 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 01 L 1/18**  
D 21 F 3/06  
B 65 H 18/26

②① Aktenzeichen: 199 20 133.1  
②② Anmeldetag: 3. 5. 1999  
④③ Offenlegungstag: 9. 11. 2000

DE 199 20 133 A 1

⑦① Anmelder:  
Voith Sulzer Papiertechnik Patent GmbH, 89522  
Heidenheim, DE

⑦② Erfinder:  
Maurer, Jörg, Dr., 89555 Steinheim, DE;  
Wetschenbacher, Ewald, 73485 Unterschneidheim,  
DE

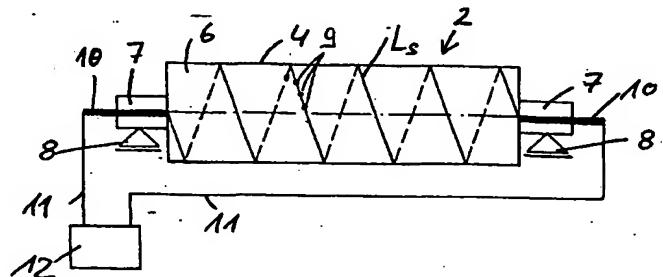
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	43 13 983 A1
DE	42 36 657 A1
DE-OS	24 09 246
DE	92 18 981 U1
US	50 48 353
US	50 24 106

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Messung einer Nipkraft

⑤⑦ Verfahren zur Messung einer Nipkraft (= Linienkraft),  
die im Nip (= Walzenspalt) von zwei rotierenden Körpern,  
insbesondere in einer Wickelmaschine während des Wickel-  
vorganges einer Materialbahn, insbesondere Papier-  
oder Kartonbahn, zwischen einer Tragtrommel und einer  
Wickelrolle, wirkt, wobei die Nipkraft mittels mindestens  
eines an mindestens einem der beiden rotierenden Körper  
angebrachten Piezoquarzes gemessen wird, und Vor-  
richtung zur Durchführung des Verfahrens.



DE 199 20 133 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Messung einer Nipkraft (= Linienkraft), die im Nip (= Walzenspalt) von zwei rotierenden Körpern, insbesondere in einer Presse zur Behandlung einer Materialbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, zwischen einer Preßwalze und einer Gegenwalze oder in einer Wickelmaschine während des Wickelvorganges einer Materialbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn zwischen einer Tragtrommel und einer Wickelrolle, wirkt. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Messung einer Nipkraft (= Linienkraft), die im Nip (= Walzenspalt) von zwei rotierenden Körpern, insbesondere in einer Presse zur Behandlung einer Materialbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, zwischen einer Preßwalze und einer Gegenwalze oder in einer Wickelmaschine während des Wickelvorganges einer Materialbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, zwischen einer Tragtrommel und einer Wickelrolle, wirkt, mit jeweiligen Mantelflächen zur Führung der Materialbahn, mit mindestens einer Meßeinrichtung und mit mindestens einem Meßelement für die Nipkraft.

Ein solches Messen der im Nip von zwei rotierenden Körpern wirkenden Nipkraft ist beispielsweise dann erforderlich, wenn bei eventuell auftretenden Wickelproblemen Aussagen über die im Nip wirkenden Kräfte und Vorgänge gemacht werden sollen, um dadurch Maßnahmen zur Beseitigung der aufgetretenen Wickelprobleme ergreifen zu können. Es ist jedoch auch von allgemeinem Interesse, aufgrund der Kenntnis der im Nip wirkenden Kräfte und Vorgänge die Basis für einen optimalen Wickelaufbau vom Wickelbeginn an legen zu können, z. B. mittels eines regelungstechnischen Eingriffes.

Es ist ferner von Interesse, allgemein in Walzenpressen die Nipkraft zuverlässig messen zu können.

Es ist allgemein bekannt, die im Nip zwischen zwei rotierenden Körpern wirkende Nipkraft durch Beaufschlagung der Zapfenpaare mindestens eines rotierenden Körpers durch Hydraulikzylinder zu erzeugen. Aus der nicht veröffentlichten deutschen Patentanmeldung DE 198 07 897.8 (PA10678 DE) der Anmelderin ist eine Wickelmaschine zum kontinuierlichen Aufwickeln einer Materialbahn auf einen Tambour zu einer Wickelrolle bekannt. Diese Wickelmaschine umfaßt eine auf einem Führungsschlitten drehbeweglich gehaltene Tragtrommel, die mit der Wickelrolle einen Nip bildet und die mittels einer Anpreßeinrichtung mit zwei hydraulischen Kolben-/Zylindereinheiten verlagerbar ist. Über die in den Hydraulikzylindern wirkenden Zylinderdrücke kann die Nipkraft berechnet werden, wobei jedoch unter anderem die Flächenverhältnisse in den Hydraulikzylindern berücksichtigt werden müssen.

Ein Nachteil dieser rechnerischen Ermittlung der Nipkraft besteht darin, daß die im System vorhandenen Reibungsverluste nur sehr ungenau berechnet und somit in der Berechnung der Nipkraft ungenau berücksichtigt werden können. Ferner unterliegen die rotierenden Körper, beispielsweise Tamboure und Walzen, einer Durchbiegung, die wiederum einen negativen Einfluß auf die Genauigkeit der Berechnung der Nipkraft hat. Da weiterhin der Verlauf der Nipkraft über die Länge der rotierenden Körper unterschiedlich ist, kann keine Aussage über den genauen Verlauf der örtlichen Nipkraft gemacht werden.

Ein weiteres Verfahren zum Messen der im Nip zwischen zwei rotierenden Körpern wirkende Nipkraft besteht darin, die Nipkraft mittels eines sogenannten Nipabdruckpapiers zu bestimmen.

Nachteilig bei diesem Verfahren ist, daß die Nipkraft und deren Verlauf aufgrund des Verfärbungsgrads des Nipab-

druckpapiers nur geschätzt wird und die Bestimmung nur bei Stillstand der beiden rotierenden Körper möglich ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß die im Nip von zwei rotierenden Körpern wirkende Nipkraft während der Rotation derselben auf einfache und zuverlässige Art und Weise gemessen werden kann. Im Falle einer Wickelmaschine soll es dadurch möglich sein, eventuell auftretende Wickelprobleme frühzeitig zu erkennen und nach Möglichkeit denselben steuerungs- und/oder regelungstechnisch entgegenwirken zu können.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Verfahren zur Messung einer Nipkraft (= Linienkraft), die im Nip (= Walzenspalt) von zwei rotierenden Körpern, insbesondere in einer Walzenpresse zur Behandlung einer Materialbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, zwischen einer Preßwalze und einer Gegenwalze oder in einer Wickelmaschine während des Wickelvorganges einer Materialbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, zwischen einer Tragtrommel und einer Wickelrolle, wirkt, vorgeschlagen, das die in Anspruch 1 genannten Merkmale aufweist.

Das Verfahren sieht vor, daß die Nipkraft mittels mindestens eines an mindestens einem der beiden rotierenden Körper angebrachten Piezoquarzes gemessen wird.

Piezoquarz ist der Oberbegriff für gewisse Arten von Einkristallen, wie beispielsweise Quarz, Turmalin oder Seignettesalz, und gehören heute dem allgemeinen Stand der Technik an. Verformt man einen Piezoquarz elastisch durch Aufbringen einer äußeren Kraft, so treten an bestimmten Flächen des Piezoquarzes elektrische Ladungen  $Q$  aus. Dieser "direkte piezoelektrische Effekt" eignet sich für technische Kraft- bzw. Druckmessungen. Piezoelektrische Geber sind wegführend, d. h. die auftretenden Ladungen  $Q$  hängen ausschließlich von der Deformation der Piezoquarze ab und nicht von der Geschwindigkeit mit der die Deformation aufgebracht wird. Sie benötigen keine Hilfsspannungsquelle, sie sind also aktiv. Zur Verstärkung der Signale werden im Regelfall Ladungsverstärker verwendet. Da die Ladungen  $Q$  des Piezoquarzes ähnlich wie bei einem Kondensator aufgrund eines endlich großen Isolationswiderstands gegen Null absinken, sind statische Langzeitmessungen mit einem derartigen Aufnehmer nur bedingt möglich. Zum weiteren Stand der Technik wird auf den Artikel "Gedämpfte Schwingung", Hightech Report '98 der Daimler Benz AG, Seite 70 und 71, verwiesen.

Die Verwendung eines Piezoquarzes ergibt den Vorteil, daß damit die im Nip herrschende Nipkraft sehr kostengünstig, d. h. geringe Investitionskosten hinsichtlich Meßeinrichtung und -auswertung, genau und zuverlässig infolge der aktiven Eigenschaft des Piezoquarzes gemessen werden kann.

Eine erste Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Nipkraft-Verteilung kontinuierlich über die gesamte Breite der Materialbahn hinweg gemessen wird. Dadurch wird auf einfache Weise sichergestellt, daß sichere und exakte Aussagen über die Nipkraft-Verteilung gemacht werden können.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Nipkraft-Verteilung nur im mittleren Bereich der Materialbahn gemessen wird. Hierdurch wird ermöglicht, daß sichere und exakte Messungen in dem wickeltechnisch kritischen Bereich der Materialbahn-Mitte durchgeführt werden können.

Eine andere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Nipkraft-Verteilung in mehreren, voneinander unabhängigen und über die Breite der Materialbahn verteilten Meßzonen gemessen wird. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, daß die Nipkraft auch nur an denjenigen Stellen gemessen wird, die für den Wickelprozeß und seinen Erfolg von Bedeutung

sind. Ferner werden Kostenvorteile durch Nichtanbringung von Piezoquarzen in weniger bedeutenden Zonen erzielt.

Eine Ausbildung der Erfindung sieht vor, daß die Breite zumindest der überwiegenden Anzahl der Meßzonen gleich ist (gemessen parallel zur Drehachse). Mittels dieser Ausgestaltung der Meßzonen wird der Vorteil erzielt, daß die Meßergebnisse ohne größeren Aufwand direkt miteinander verglichen und größere Vergleichsoperationen nicht ausgeführt werden müssen.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist die Breite zumindest der überwiegenden Anzahl der Meßzonen unterschiedlich ist (gemessen parallel zur Drehachse). Damit wird gewährleistet, daß in kritischen Zonen mehr Piezoquarze zur Messung der Nipkraft angebracht sind und somit aussagefähigere Messungen durchgeführt werden können.

Zwei weitere Ausgestaltungen der Erfindung sehen vor, daß in den mittleren Bereichen oder in den Randbereichen der Materialbahn kürzere Meßzonen vorgesehen sind als in den äußeren Bereich der Materialbahn (gemessen parallel zur Drehachse). Dadurch wird erreicht, daß sichere und exakte Messungen in den wickeltechnisch kritischen Bereichen der Materialbahnrande oder der Materialbahnmitte durchgeführt werden können.

Es versteht sich von selbst, daß die Meßsignale der vorgenannten Messungen in den genannten Meßzonen außer einer Meßeinrichtung auch einer Regeleinrichtung zur Regelung eines Wickelhärten-Querprofils zugeführt werden können. Dabei werden die gemessenen Meßsignale (Ist-Werte) mit den Soll-Werten des gewünschten Wickelhärten-Querprofils regelungstechnisch verglichen und bei Abweichungen entsprechende Stellwerte erzeugt. Mit diesen Stellwerten können dann die zur bekannten Nipkraftmessung verwendeten Piezoquarze mit Spannungswerten beaufschlagt werden; die Piezoquarze wirken dadurch als Aktuatoren. Es wird hierdurch ermöglicht, auf das Wickelhärten-Querprofil regelungstechnisch gezielt Einfluß zu nehmen.

Zur Lösung der Aufgabe wird auch eine Vorrichtung zur Messung einer Nipkraft (= Linienkraft), die im Nip (= Walzenspalt) von zwei rotierenden Körpern, insbesondere in einer Walzenpresse zur Behandlung einer Materialbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, zwischen einer Preßwalze und einer Gegenwalze oder in einer Wickelmaschine während des Wickelvorganges einer Materialbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, zwischen einer Tragtrommel und einer Wickelrolle, wirkt, mit mindestens einer Meßeinrichtung für die Nipkraft, mit den Merkmalen des Anspruchs 8 vorgeschlagen. Hierbei weist die Meßeinrichtung mindestens ein Meßelement in Form eines Piezoquarzes aufweist, der auf einer Mantelfläche mindestens eines der beiden rotierenden Körper angebracht ist. Die Verwendung mindestens eines Meßelements in Form eines Piezoquarzes ergibt den Vorteil, die der mindestens eine rotierende Körper in seinem Handling aufgrund der Eigenschaften eines Piezoquarzes, beispielsweise mechanische Robustheit, nicht negativ beeinträchtigt wird.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß auf der Mantelfläche des rotierenden Körpers eine Vielzahl von Piezoquarzen angebracht ist. Durch die Vielzahl von Piezoquarzen in Umfangs- und/oder Längsrichtung der Mantelfläche wird sichergestellt, daß die Messung der Nipkraft auch in aussagefähiger und exakter Form durchgeführt werden kann.

Eine andere, vorteilhafte Ausbildung der Erfindung liegt vor, wenn nur im mittleren Bereich der Mantelfläche des rotierenden Körpers eine Vielzahl von Piezoquarzen angebracht ist. Hierdurch wird ermöglicht, daß die festigkeitstechnischen Merkmale des rotierenden Körpers nur im mittleren Bereich von den üblichen Werten abweichen.

Bevorzugt sind in mehreren, voneinander unabhängigen und über die Breite der Mantelfläche verteilten Bereichen des rotierenden Körpers eine Vielzahl von Piezoquarzen angebracht. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, daß die festigkeitstechnischen Merkmale des rotierenden Körpers nur in für die Messung der Nipkraft wichtigen Bereichen der Walze geändert werden.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Vielzahl von Piezoquarzen spiralförmig auf der Mantelfläche bzw. auf dem mindestens einen Bereich der Mantelfläche des rotierenden Körpers angebracht ist. Vorteilhaft ist dabei, daß die Mantelfläche bzw. der mindestens eine Bereich der Mantelfläche des rotierenden Körpers mit einer geringen Anzahl von Piezoquarzen meßtechnisch ausreichend bestückt werden kann.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die Vielzahl von Piezoquarzen in mindestens zwei zueinander parallelen Ringen, die senkrecht zur Drehachse des rotierenden Körpers verlaufen, auf der Mantelfläche bzw. auf dem mindestens einen Bereich der Mantelfläche des rotierenden Körpers angebracht. Dadurch wird erreicht, daß die Messung der Nipkraft entlang mindestens zwei senkrecht zur Drehachse der Walze verlaufenden und zueinander parallelen Linien auf dem Umfang des rotierenden Körpers durchgeführt werden kann und dabei Aussagen über die Nipkraftverläufe entlang den beschriebenen Linien gemacht werden können.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Vielzahl von Piezoquarzen in mindestens zwei zueinander parallelen Reihen, die parallel zur Drehachse des rotierenden Körpers verlaufen, auf der Mantelfläche bzw. auf dem mindestens einen Bereich der Mantelfläche des rotierenden Körpers angebracht ist. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, daß die Messung der Nipkraft entlang mindestens zwei parallel zur Drehachse des rotierenden Körpers verlaufenden und zueinander parallelen Linien entlang dem Umfang des rotierenden Körpers durchgeführt werden kann und dabei auch wiederum Aussagen über die Nipkraftverläufe entlang den beschriebenen Linien gemacht werden können.

Nach einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Vielzahl von Piezoquarzen in mindestens zwei Gruppen von zueinander unter einem Winkel, in sich parallel verlaufenden Linien auf der Mantelfläche bzw. auf dem mindestens einen Bereich der Mantelfläche des rotierenden Körpers angebracht ist. Hierdurch wird ermöglicht, daß die Messung der Nipkraft mittels mindestens zweier Gruppen vom Piezoquarzen auf der Mantelfläche bzw. in mindestens einem Bereich der Mantelfläche des rotierenden Körpers unabhängig voneinander durchgeführt und ausgewertet werden kann. Vorteilhafterweise werden die ausgewerteten Meßergebnisse anschließend miteinander verglichen und abgeglichen.

Der mindestens eine Piezoquarz weist bevorzugterweise die Form eines Drahttringes oder eine plättchenförmige Form auf. Beide Formen des Piezoquarzes sind kostengünstig herzustellen und gewähren eine ausreichende meßtechnische Grundlage für die Messung der Nipkraft.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und nachstehend noch zu erläuternden Merkmale der Erfindung nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert werden. Es stellen dar:

Fig. 1 eine schematisierte Seitenansicht einer Wickelmaschine während des Wickelvorgangs;

Fig. 2, 3, 4, und 5 vereinfachte Darstellungen von erfindungsgemäßen Anbringungen einer Vielzahl von Piezoquarzen;

Fig. 6 eine schematisierte Seitenansicht einer Schuhpresse während des Preßvorgangs.

Die in Fig. 1 in stark schematisierter Form dargestellte Wickelmaschine 1 umfaßt eine auch als Anpreßtrommel oder Stützwalze bezeichnete Tragtrommel 2, die entweder starr gelagert oder entlang einer gedachten – gestrichelt dargestellten horizontalen Geraden H mittels einer nicht dargestellten Anpreßeinrichtung verlagerbar ist und von einem Antrieb, im dargestellten Fall von einem Zentrumsantrieb, angetrieben ist. Die Verlagerung für die Tragtrommel 2 ist insbesondere in der bereits erwähnten und nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung DE 198 07 897.8 (PA10678 DE) der Anmelderin offenbart; ihr Inhalt wird hiermit zum Gegenstand dieser Beschreibung gemacht. Die Materialbahn 3 wird entweder aus einem hier nicht dargestellten Glättwerk oder auch einer hier ebenfalls nicht dargestellten Trockenpartie einer Papier- oder Kartonmaschine herausgeführt, umschlingt dann zunächst eine ebenfalls nicht dargestellte Breistreckwalze und läuft sodann in Pfeilrichtung auf der Mantelfläche 4 der Tragtrommel 2 auf, umschlingt die Mantelfläche 5 der Tragtrommel 2 um einen gewissen Winkel ("Umschlingungslänge") bis zum zwischen der Tragtrommel 2 und der Wickelrolle 5 vorhandenen Nip N und wird schließlich auf die Wickelrolle 5 aufgewickelt. Die Wickelrolle 5 wird entsprechend ihrem Durchmesserzuwachs in Pfeilrichtung verlagert.

Die Fig. 2, 3, 4, und 5 zeigen vereinfachte Darstellungen von erfindungsgemäßen Anbringungen einer Vielzahl von Piezoquarzen.

Die Fig. 2 zeigt eine Tragtrommel 2 gemäß der Fig. 1 in detaillierter Darstellung. Die Tragtrommel 2 ist im wesentlichen aus einem Walzenrohr 6, aus zwei Lagerzapfen 7 und aus einer relative dünnen Mantelfläche 4, die aus Stahl oder aus Gummi bestehen und verschiedenartigste Oberflächenstrukturen, wie beispielsweise eine Lochung, eine Rillung oder polygone Struktur, besitzen kann, zusammengesetzt. Die beiden Lagerzapfen 7 liegen in einer Lagerung 8, die auf einem nicht dargestellten Führungsschlitten angebracht ist und durch eine wiederum nicht dargestellte Anpreßeinrichtung mit zwei hydraulischen Kolben-/Zylindereinheiten verlagerbar ist. Auf der Mantelfläche 4 der Tragtrommel 2 sind entlang einer spiralförmig verlaufenden Linie L<sub>S</sub> eine Vielzahl von symbolisch dargestellten Piezoquarzen 9 angebracht. Die Meßleitungen 10 der einzelnen Piezoquarze 9 verlaufen im Innern der Tragtrommel 2 zu den Lagerzapfen 7. Dort werden die Meßleitungen 10 gebündelt und die Meßwerte der einzelnen Meßleitungen 10 an den rotierenden Lagerzapfen 7 zu den einzelnen Meßleitungen 11 an der feststehenden Lagerung 8 mittels serieller Signaltechnik, wie sie beispielsweise in der deutschen Offenlegungsschrift DE 35 00 557 A1 (PA04020 Z) der Anmelderin offenbart ist, übergeben. Über die Meßleitungen 11 werden die Meßsignale dann einer Meßeinrichtung 12 zugeführt. Diese Meßeinrichtung 12 ist in bevorzugter Weise Bestandteil einer nicht dargestellten, übergeordneten Maschinensteuerung und kann allein mit gängigen EDV-technischen Geräten, wie beispielsweise Festplatte und Diskettenlaufwerk zur Datenspeicherung und Drucker zur Datenaufzeichnung, verbunden sein. Wie bereits oben ausgeführt, können die Meßsignale über die Meßleitungen 11 auch einer nicht dargestellten Regeleinrichtung zur Regelung eines Wickelhärten-Querprofils zugeführt werden. Dabei werden die gemessenen Meßsignale (Ist-Werte) mit den Soll-Werten des gewünschten Wickelhärten-Querprofils regelungstechnisch verglichen und bei Abweichungen entsprechende Stellwerte

erzeugt. Mit diesen Stellwerten können dann die zur bekannten Nipkraftmessung verwendeten Piezoquarze über die Meßleitungen 11 mit Spannungswerten beaufschlagt werden; die Piezoquarze wirken dadurch als Aktuatoren. Es wird hierdurch ermöglicht, auf das Wickelhärten-Querprofil regelungstechnisch gezielt Einfluß zu nehmen.

In Fig. 3 ist eine Tragtrommel 2 dargestellt, auf deren Mantelfläche 4 in einem Bereich B eine Vielzahl von Piezoquarzen 9 auf zueinander parallelen Ringen L<sub>R</sub>, die senkrecht zur Drehachse 13 der Tragtrommel 2 verlaufen, angebracht ist. Die Fig. 4 zeigt eine Vielzahl von Piezoquarzen 9, die in je zwei Gruppen G in drei Bereichen B der Mantelfläche 4 der Tragtrommel 2 in zueinander unter einem Winkel W, in sich parallel verlaufenden Linien L<sub>W</sub> angebracht ist. In Fig. 5 ist wiederum eine Tragtrommel 2 dargestellt, auf der in drei Bereichen B der Mantelfläche 4 eine Vielzahl von Piezoquarzen 9 in mehreren zueinander parallelen Reihen L<sub>H</sub>, die parallel zur Drehachse 13 der Tragtrommel 2 verlaufen, angebracht ist. Die Meßsignale werden in den Fig. 3, 4 und 5, wie in Fig. 2 bereits erläutert, über Meßleitungen 10 und nicht dargestellten Meßleitungen 11 der nicht dargestellten Meßeinrichtung 12 zugeführt.

Die Fig. 6 zeigt eine Pressenwalze in Form einer Schuhpresse 14 mit einer unten angeordneten Schuhpreßwalze 15 und einer darüber angeordneten Gegenwalze 16. Durch den Nip N der beiden Walzen 15, 16 wird eine auf einem Filz 17 liegende Materialbahn 3, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, geführt. Es versteht sich von selbst, daß die genannten Anbringungen einer Vielzahl von Piezoquarzen auf der Mantelfläche einer Tragtrommel auch auf der Mantelfläche der Preßwalze, insbesondere Schuhpreßwalze, ausgeführt werden können.

Alle genannten Anbringungen einer Vielzahl von Piezoquarzen stellen somit nur eine Auswahl von möglichen Anbringungen dar.

Zusammenfassend ist festzuhalten, daß durch die Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Messung einer Nipkraft geschaffen wird, mit dem die im Nip von zwei rotierenden Körpern wirkende Nipkraft während der Rotation derselben auf einfache und zuverlässige Art und Weise gemessen werden kann.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Wickelmaschine
- 2 Tragtrommel
- 3 Materialbahn
- 4 Mantelfläche
- 5 Wickelrolle
- 6 Walzenrohr
- 7 Lagerzapfen
- 8 Lagerung
- 9 Piezoquarz
- 10 Meßleitung
- 11 Meßleitung
- 12 Meßeinrichtung
- 13 Drehachse
- 14 Schuhpresse
- 15 Schuhpreßwalze
- 16 Gegenwalze
- 17 Filz
- B Bereich
- G Gruppe
- H Horizontale Gerade
- L<sub>H</sub> Reihe
- L<sub>R</sub> Ring
- L<sub>S</sub> Linie
- L<sub>W</sub> Linie

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Messung einer Nipkraft (= Linienkraft), die im Nip (= Walzenspalt) von zwei rotierenden Körpern, insbesondere in einer Walzenpresse zur Behandlung einer Materialbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, zwischen einer Preßwalze und einer Gegenwalze oder in einer Wickelmaschine während des Wickelvorganges einer Materialbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, zwischen einer Tragtrommel und einer Wickelrolle, wirkt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nipkraft mittels mindestens eines an mindestens einem der beiden rotierenden Körper angebrachten Piezoquarzes gemessen wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nipkraft-Verteilung kontinuierlich über die gesamte Breite der Materialbahn hinweg gemessen wird. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nipkraft-Verteilung nur im mittleren Bereich der Materialbahn gemessen wird. 15
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nipkraft-Verteilung in mehreren, voneinander unabhängigen und über die Breite der Materialbahn verteilten Meßzonen gemessen wird. 20
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite zumindest der überwiegenden Anzahl der Meßzonen gleich ist (gemessen parallel zur Drehachse). 25
6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite zumindest der überwiegenden Anzahl der Meßzonen unterschiedlich ist (gemessen parallel zur Drehachse). 30
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß in den mittleren Bereichen der Materialbahn kürzere Meßzonen vorgesehen sind als in den äußeren Bereich der Materialbahn (gemessen parallel zur Drehachse). 35
8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß in den Randbereichen der Materialbahn kürzere Meßzonen vorgesehen sind als in den äußeren Bereich der Materialbahn (gemessen parallel zur Drehachse). 40
9. Vorrichtung zur Messung einer Nipkraft (= Linienkraft), die im Nip (= Walzenspalt) von zwei rotierenden Körpern, insbesondere in einer Walzenpresse zur Behandlung einer Materialbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, zwischen einer Preßwalze und einer Gegenwalze oder in einer Wickelmaschine während des Wickelvorganges einer Materialbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, zwischen einer Tragtrommel und einer Wickelrolle, wirkt, mit mindestens einer Meßeinrichtung für die Nipkraft, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Meßeinrichtung mindestens ein Meßelement in Form eines Piezoquarzes aufweist, der auf einer Mantelfläche mindestens eines der beiden rotierenden Körper angebracht ist. 45
10. Vorrichtung zur Messung einer Nipkraft (= Linienkraft) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Mantelfläche des rotierenden Körpers eine Vielzahl von Piezoquarzen angebracht ist. 50
11. Vorrichtung zur Messung einer Nipkraft (= Linienkraft) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß nur im mittleren Bereich der Mantelfläche des rotierenden Körpers eine Vielzahl von Piezoquarzen angebracht ist. 55

12. Vorrichtung zur Messung einer Nipkraft (= Linienkraft) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß nur in den Randbereichen der Mantelfläche des rotierenden Körpers eine Vielzahl von Piezoquarzen angebracht sind. 60
13. Vorrichtung zur Messung einer Nipkraft (= Linienkraft) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in mehreren, voneinander unabhängigen und über die Breite der Mantelfläche verteilten Bereichen des rotierenden Körpers eine Vielzahl von Piezoquarzen angebracht sind. 65
14. Vorrichtung zur Messung einer Nipkraft (= Linienkraft) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Vielzahl von Piezoquarzen spiralförmig auf der Mantelfläche bzw. auf dem mindestens einen Bereich der Mantelfläche des rotierenden Körpers angebracht ist.
15. Vorrichtung zur Messung einer Nipkraft (= Linienkraft) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Vielzahl von Piezoquarzen in mindestens zwei zueinander parallelen Ringen, die senkrecht zur Drehachse der Walze verlaufen, auf der Mantelfläche bzw. auf dem mindestens einen Bereich der Mantelfläche des rotierenden Körpers angebracht ist.
16. Vorrichtung zur Messung einer Nipkraft (= Linienkraft) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Vielzahl von Piezoquarzen in mindestens zwei zueinander parallelen Reihen, die parallel zur Drehachse der Walze verlaufen, auf der Mantelfläche bzw. auf dem mindestens einen Bereich der Mantelfläche des rotierenden Körpers angebracht ist.
17. Vorrichtung zur Messung einer Nipkraft (= Linienkraft) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Vielzahl von Piezoquarzen in mindestens zwei Gruppen von zueinander unter einem Winkel, in sich parallel verlaufenden Linien auf der Mantelfläche bzw. auf dem mindestens einen Bereich der Mantelfläche des rotierenden Körpers angebracht ist.
18. Vorrichtung zur Messung einer Nipkraft (= Linienkraft) nach einem der Ansprüche 9 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Piezoquarz die Form eines Drahttringes aufweist.
19. Vorrichtung zur Messung einer Nipkraft (= Linienkraft) nach einem der Ansprüche 9 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Piezoquarz eine plättchenförmige Form aufweist.

---

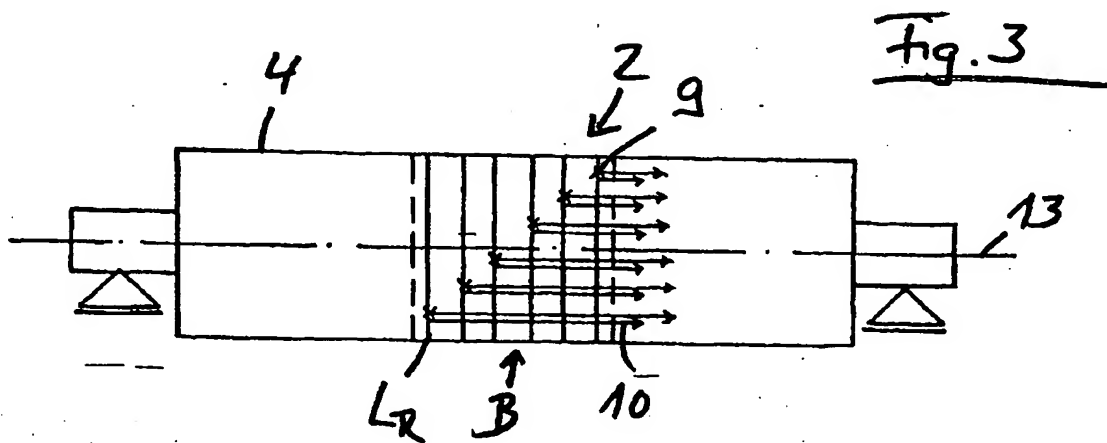
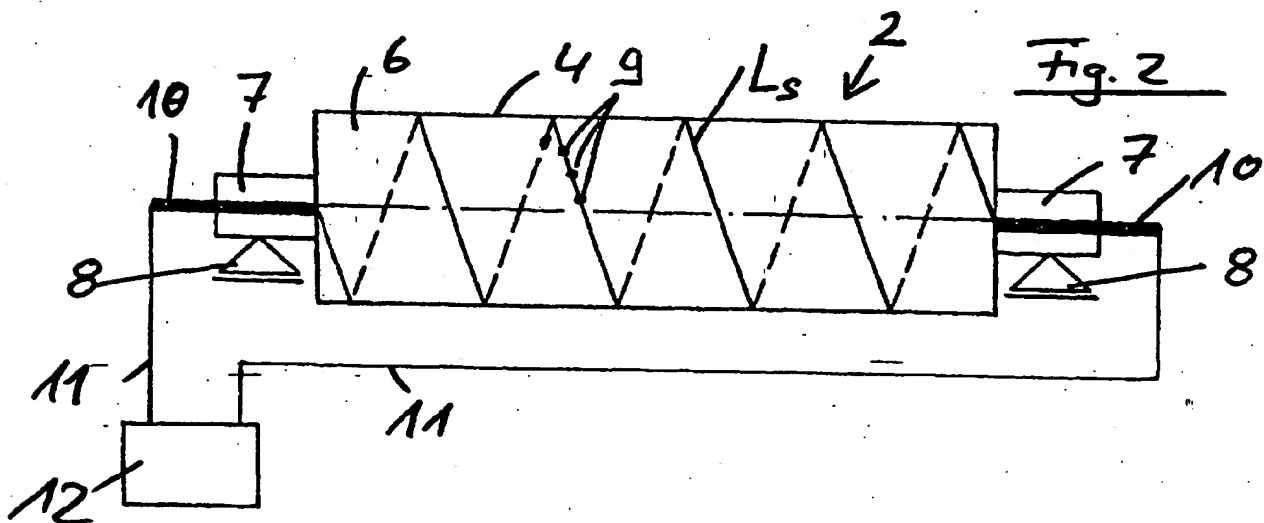
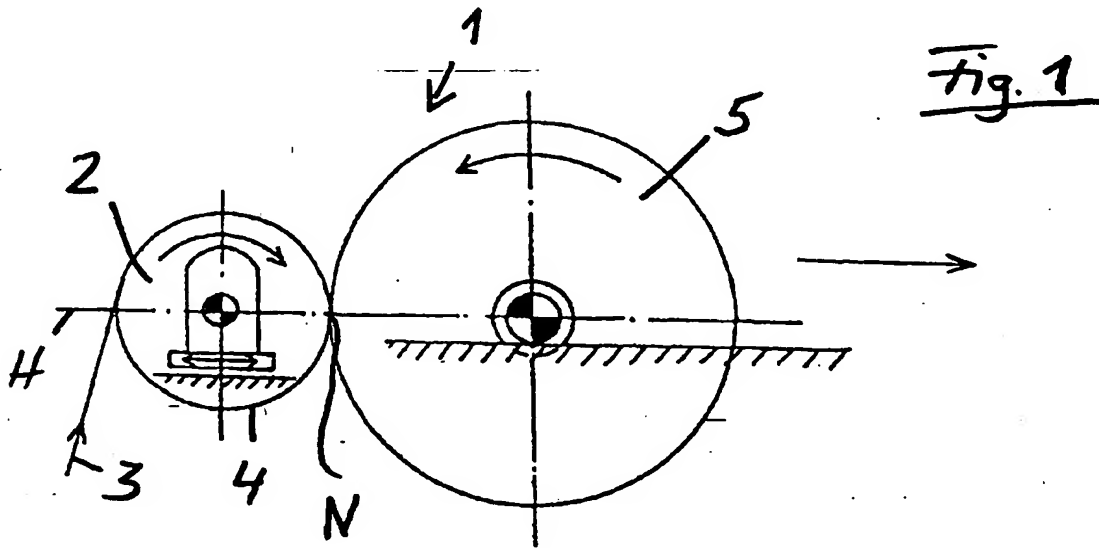
Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

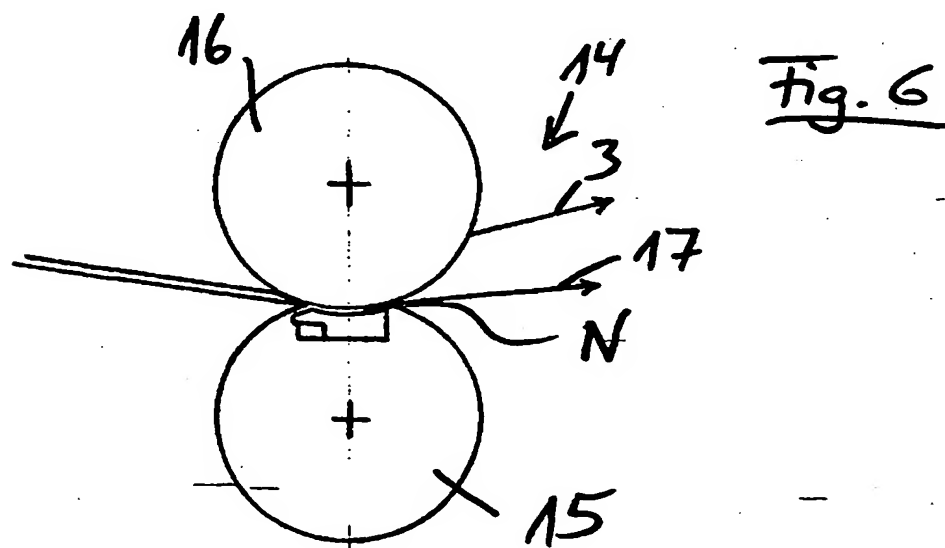
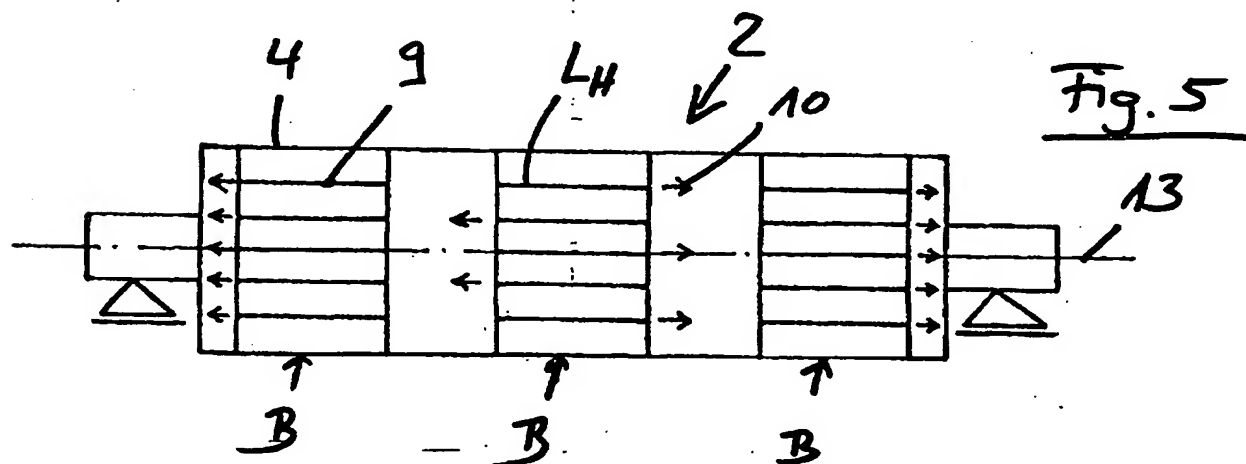
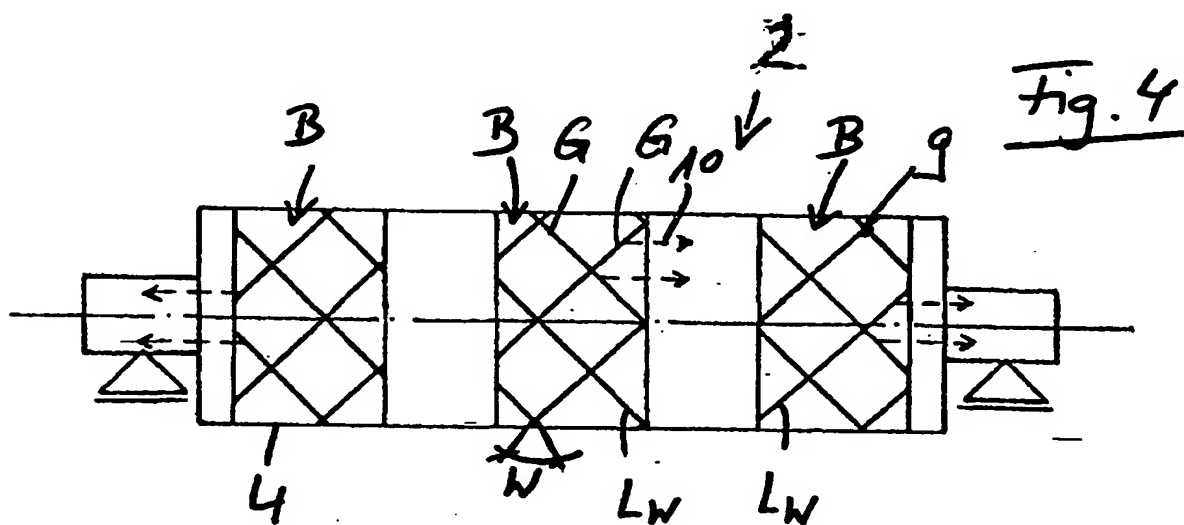
---

---

- Leerseite -







**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**